

SU 1159970

JUN 1985

**THER = ★ Q51 85-315733/50 ★ SU 1159-970-A**  
**Turbine stage with labyrinth seals - has rotor blade combs and axial**  
**robot seals set with gaps for reduced leaks and greater economy**

THERMOTECH RES INST 31.12.82-SU-553979

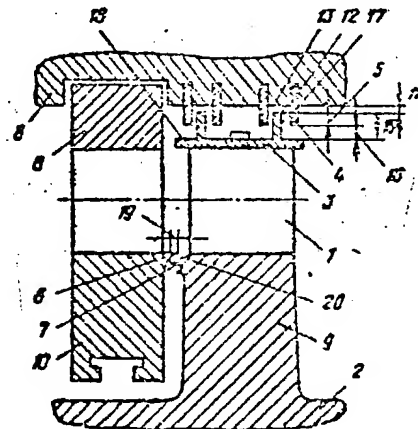
X11 (07.06.85) F01d-11/08

31.12.82 as 553979 (1439MB)

The turbine stage, for use e.g in power generating turbines, consists of rotor blades with radial combs on an outer ring forming a labyrinth seal, and an axial root seal, formed by overlapping crests on the rotor and stator.

The ratio of the distances between the rotor blade comb surfaces and the opposite surface of the stator to the height of the blade combs is 0.07 - 0.35 : 1, and to the distance between the stator combs and opposite surface of the rim is 0.1 - 0.7 : 1, and to the size of the overlap of the axial root seal is 1 - 10 : 1.

**ADVANTAGE** - Has reduced leaks and improved economy.  
Bul.21/7.6.85 (4pp Dwg.No.1/5)  
N85-234455



© 1985 DERWENT PUBLICATIONS LTD.

128, Theobalds Road, London WC1X 8RP, England

US Office: Derwent Inc. Suite 500, 6845 Elm St. McLean, VA 22101

Unauthorised copying of this abstract not permitted.

415/173.6



СОЮЗ СОВЕТСКИХ  
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ  
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1159970 A

4(51) F 01 D 11/08

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

## К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3553979/24-06

(22) 31.12.82

(46) 07.06.85. Бюл. № 21

(72) В.Ф. Гуторов, В.А. Демидов  
и К.И. Максимов

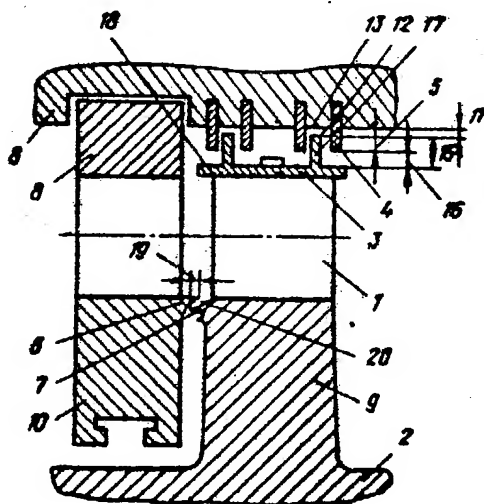
(71) Всесоюзный дважды ордена Тру-  
дового Красного Знамени теплотехни-  
ческий научно-исследовательский ин-  
ститут им. Ф.Э. Дзержинского

(53) 621.165-762(088.8)

(56) 1. Авторское свидетельство СССР  
№ 756048, кл. F 01 D 11/02, 1977.

2. О модернизации надбандажных  
уплотнений ЦВД и ЦСД паровых турбин  
К-300-240 ЛМЗ. Информационное письмо  
№ 510-122, ЛМЗ, 1981.

(54) (57) СТУПЕНЬ ТУРБОМАШИНЫ, содер-  
жащая лопатки ротора, снабженные вы-  
полненными на бандаже радиальными  
ребрами, образующими радиальное ла-  
биринтное уплотнение с перекрышей,  
и осевое прикорневое уплотнение, об-  
разованное ребрами статора и ротора  
с перекрышей, о т л и ч а ю щ а я -  
с я тем, что, с целью повышения эко-  
номичности, отношение расстояния меж-  
ду поверхностями гребней лопаток ро-  
тора и противоположной поверхностью  
статора к высоте гребня лопатки ро-  
тора составляет 0,07-0,35, к расстоя-  
нию между гребнями статора и противо-  
лежащей поверхностью бандажа 0,1-0,7,  
а к величине перекрыши осевого при-  
корневого уплотнения - 1,0-10,0.



Фиг. 1

(19) SU (11) 1159970 A

Изобретение относится к турбостроению и может быть использовано при конструировании новых и модернизации в условиях электростанций эксплуатируемых турбин.

Известна ступень турбомашин, содержащая лабиринтное уплотнение, камеры, образованные статорными и роторными гребнями, последние из которых имеют наружный диаметр, не превышающий внутренний диаметр статорных гребней [1].

Однако для ступени с таким уплотнением характерна недостаточная экономичность из-за отсутствия перекрыши, и при увеличении разности указанных диаметров увеличивается протечка пара через уплотнение.

Известна также ступень турбомашин, содержащая лопатки ротора, снабженные выполненными на бандаже радиальными гребнями, образующими радиальное лабиринтное уплотнение с перекрышей, и осевое прикорневое уплотнение, образованное гребнями статора и ротора с перекрышей [2].

Однако для известной ступени характерны недостаточная экономичность из-за неупорядочности назначенных зазоров в надбандажном и осевом прикорневом уплотнении; недостаточная перекрыша в надбандажном уплотнении; практическое отсутствие перекрыши, и, следовательно, направленного прикорневого движения потока пара, что ухудшает аэродинамику прикорневого потока пара; различие в протечках пара у корня и над бандажом, при прогибе ротора и износе гребней перекрыша не сохраняется.

Целью изобретения является повышение экономичности ступени турбомашин.

Указанная цель достигается тем, что в ступени турбомашин, содержащей лопатки ротора, снабженные выполненными на бандаже радиальными гребнями, образующими радиальное лабиринтное уплотнение с перекрышей, и осевое прикорневое уплотнение, образованное гребнями статора и ротора с перекрышей, отношение расстояния между поверхностями гребней лопаток ротора и противоположной поверхностью статора к высоте гребня лопатки ротора составляет  $0,07-0,35$ , к расстоянию между гребнями статора и противоположной поверхностью бандаж  $0,1-0,7$ ,

а к величине перекрыши осевого прикорневого уплотнения -  $1,0-10,0$ .

На фиг. 1 изображена ступень с выполнением гребней статора из полос; на фиг. 2 - то же, с выполнением гребней в виде корытообразной вставки; на фиг. 3-5 - кривые зависимости отнормированного расхода в заявленных пределах отношений  $0,07-0,35$ ,  $0,1-0,7$  и  $1,0-10,0$  при различных высотах  $h$  гребня лопатки ротора, расстояниях  $\Delta$  между гребнями статора и противоположной поверхностью бандаж и от величины перекрыши  $t$  осевого прикорневого уплотнения соответственно.

Ступень турбомашин содержит лопатки 1 ротора 2, снабженные выполненными на бандаже 3 радиальными гребнями 4, образующими радиальное лабиринтное уплотнение с перекрышей 5. Осевое прикорневое уплотнение образовано гребнями 6 и 7 статора 8 и ротора 2. Гребни 7 могут быть выполнены на диске 9 или лопатке 1 ротора 2, а гребни 6 - на диафрагме 10. Отношение расстояния (зазора) 11 между поверхностями 12 гребней 7 лопаток 1 ротора 2 и противоположной поверхностью 13 статора 8 (корытообразной вставки 14) к высоте 15 гребня 4 лопатки 1 ротора 2 составляет  $0,07-0,35$  (фиг. 3), к расстоянию (зазора) 16 между гребнями 17 статора 8 (корытообразной вставки 14) и противоположной поверхностью 18 бандаж 3 -  $0,1-0,7$  (фиг. 4), а к величине перекрыши 19 осевого прикорневого уплотнения -  $1,0-10,0$  (фиг. 5). Гребни 17 статора 8 и гребни 17 корытообразной вставки 14 выполняются из стали материала X13M2 6-8% CaF<sub>2</sub> (металлокерамический материал, получаемый методом порошковой металлургии). Гребни 6 и 7 вместе с ротором 2 и диафрагмой 10 образуют направленный канал 20.

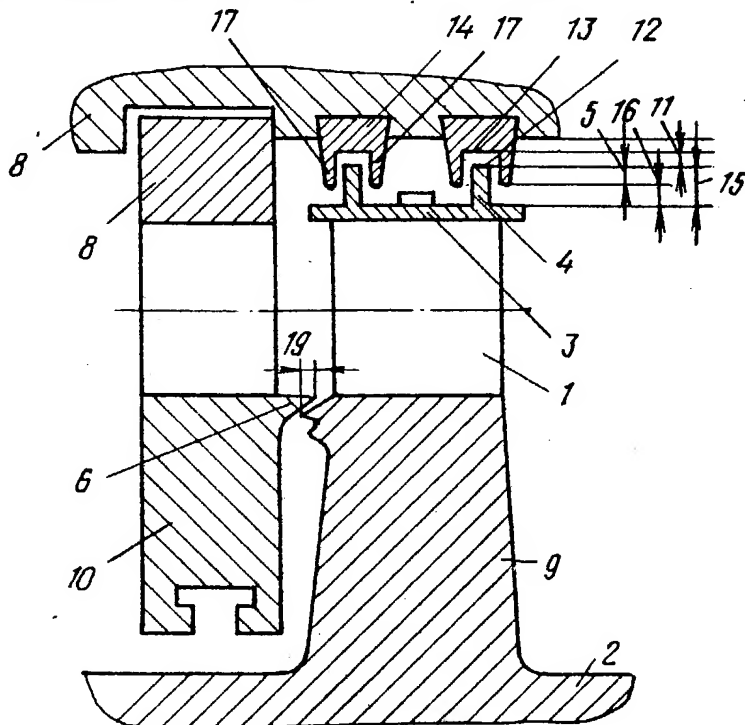
При работе ступени основной поток пара движется через лопатки 1, а через зазоры 11 и 16 радиального лабиринтного уплотнения и через направленный канал 20 осевого прикорневого уплотнения проходит пар протечек. При возможном задевании радиальных гребней 4 о статор 8 (корытообразную вставку 14) износ гребня 4 не произойдет, а в статоре 8 (на статоре может быть закреплена вставка из металлокерамики) и вставке 14 образуется канавка, которая в процессе несколь-

ких задеваний может быть расширена в осевом и радиальном направлениях, т.е. увеличивается "корытообразность" вставки 14.

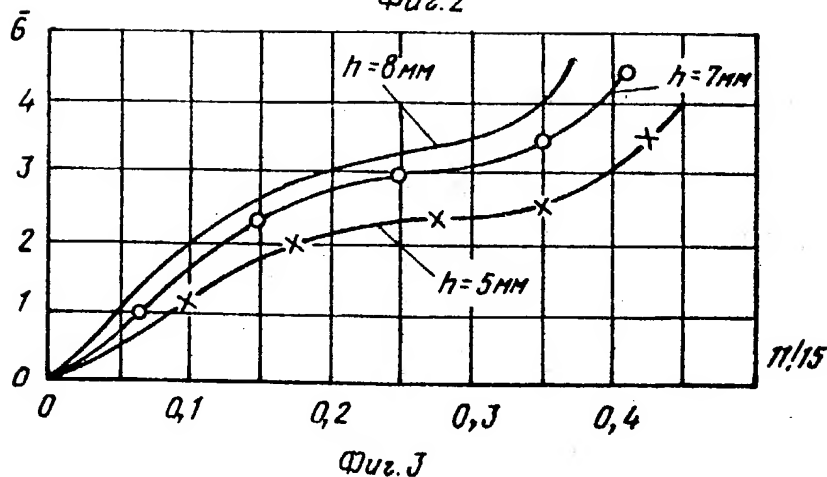
При хорошей уравновешенности ротора 2 радиальный зазор 11 практически сохраняется, а при пусках величина динамического прогиба ротора 2 не превышает 0,4 мм, следовательно, зазор 11 не может быть выбран, а если же задевание о статор 8 произойдет, то это вызовет истирание радиальных гребней 4, но всегда сохраняется оптимальная перекрыша в радиальном лабиринтном уплотнении. Протечка пара 15

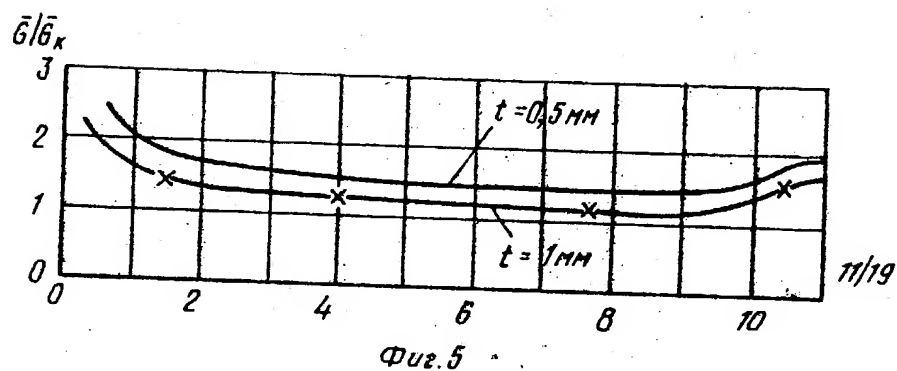
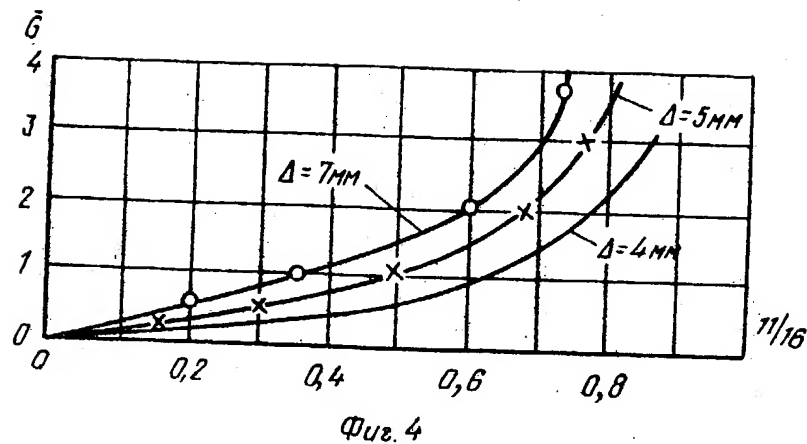
5 через направленный канал 20 осевого прикорневого уплотнения (при соответствии его размера и перекрыши 19 указанным отношением радиального уплотнения лопатки 1) уменьшает протечки и исключает нарушение течения потока в корневой зоне лопатки 1.

Таким образом, полученные в результате промышленной эксплуатации оптимальные соотношения между элементами ступени, образующими ее уплотнения, обеспечивают уменьшение протечек, исключают влияние протечки на основной поток пара, что повышает КПД ступени.



Фиг. 2





Редактор П. Коссей

Составитель В. Гуторов

Техред Т. Фанта

Корректор М. Пожо

Заказ 3703/24

Тираж 497

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР  
по делам изобретений и открытий  
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Филиал ИПИ "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4